

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

PCT/SE.03/01282

10/524439

Rec'd PCT/PTO 15 FEB 2005

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

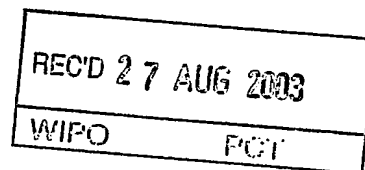


(71) Sökande Totalförsvarets forskningsinstitut, Stockholm SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0202432-1
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-08-15
Date of filing

Stockholm, 2003-08-19



För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Sonia André

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET**
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

GENOMSYNLIG RUTA MED RADARREFLEKTERANDE EGENSKAPER

Tekniskt område

- 5 Uppfinningen avser en ruta enligt det första kravets ingress. Rutan är avsedd att användas huvudsakligen som en siktruta i en militär farkost t.ex. ett stridsfordon eller ett marinfartyg. För att minska exv. återstrålningen till en radarsändare är den företrädesvis av glas tillverkade rutan anordnad med en för radarstrålning reflekterande ytteryta. För detta ändamål är rutan vanligtvis belagd med ett skikt av
- 10 metall eller metalloxid.

Teknikens ståndpunkt

- Farkoster av olika slag är utrustade med rutor för att göra det möjligt för farkostens besättning att se ut inifrån farkosten, täcka sikten, strålkastare o. dyl. Rutorna, som är genomsynliga för den för ändamålet använda nyttiga strålningen, som kan vara IR- eller UV-strålning men företrädesvis för ögon synligt ljus, är vanligtvis gjorda av glas. När IR-strålning används, är de gjorda av t.ex. germanium. Om rutorna används i stridsfarkoster, bör de ha en god värmförmåga. De har därför en ansenlig
- 20 tjocklek, ofta mer än 50 mm, och är gjorda av laminerat glas, exv. ett antal skivor härdat glas med mellanliggande lager av någon polymer.

- Moderna stridsfarkoster bör ha smygegenskaper som erhålls genom bl. a. en lämplig utformning med plana hårda ytor. Ytorna är anordnade att reflektera så
- 25 mycket som möjligt av fiendens strålning i en riktning bort ifrån fiendens sändare/ mottagare. Denna första fientliga strålning är vanligen en radarstrålning, som används för spaning och av målsökare. Men kan även vara en annan elektromagnetisk strålning såsom UV- eller laserstrålning. Om farkosterna har obehandlade glasrutor, som släpper igenom radarstrålning, kommer denna in i
- 30 farkostens inre utrymmen. Där inne reflekteras den en eller flera gånger innan den mer eller mindre slumpmässigt återvänder till sändaren. Om strålningen dessutom reflekteras av hörnreflektorer, som ofta förekommer i utrymmena, återreflekteras en väsentlig del av strålningen med försämrade smygegenskaper som följd.

- 35 Denna olägenhet förhindras genom att glasrutorna enligt känd teknik är anordnade att reflektera radarstrålningen, så att denna riktas bort från sändaren på samma sätt som ovan beskrivits för de övriga delarna av farkosten. Reflektionen åstadkoms

genom att rutan exv. innefattar ett för radarstrålning reflekterande skikt, som liksom rutan själv, är genomsynlig för den för ändamålet använda nyttostrålningen.

- Om detta skikt är infört i rutan ett stycke ned från dess ytteryta, erhålls
- 5 hörnreflektorer i rutans höm mellan två av rutans vidstående kantytter och det reflekterande skikt. Med detta skikt långt ned i en tjock ruta, kommer återreflektionen från dessa hörnreflektorer att bli betydande.

- Några hörnreflektorer bildas naturligtvis inte om det reflekterande skiktet enligt känd
- 10 teknik är anordnat på rutans ytteryta eller om rutan är anordnad reflekterande på annat sätt. Reflektionen kan verka genom interferens eller holografi men är företrädesvis anordnad medelst ett elektriskt ledande skikt exv. av metall eller metalloxid. Skiktet har en sådan tjocklek att sikten inte hindras men ändå har en så
- 15 liten resistans att en effektiv reflektion för radarstrålning erhålls. Exempel på använda material är guld, indiumoxid och tennoxid. De senare beläggningarna brukar föredras, då de inte såsom guld ger någon färgning av det transmitterade ljuset.

- En för radar högre reflekterande ytteryta medför nackdelen att ytan kan få en mycket
- 20 stor reflektans även för en av fienden använd andra strålning. Denna är vanligtvis också en elektromagnetisk strålning, vilken liksom den första fientliga strålningen ofta används för spanings- och för målsökningsändamål. Specifikt är den en IR-strålning, som vanligen används passivt och för vilken rutyten, med en metall- eller metalloxidbeläggning, får en mycket stor reflektans. Eftersom det glasmaterial som
- 25 brukar finnas i en ruta ej släpper igenom IR-strålning från farkostens innerutrymmen, beror strålningen ifrån rutan, som kan uppfattas av ett IR-instrument, på dels rutans egenstrålning, dels reflekterad strålning. Egenstrålningen är beroende av kroppsytans temperatur och emittans. Allmänt är emittansen mycket liten då reflektansen är mycket stor som i detta fall.

- 30 De övriga delarna av farkosten har en mycket större emittans än den radarreflekterande rutan, vanligtvis 0,8 - 0,9 i stället för rutans 0,2 eller mindre. Temperaturen hos de övriga delarna är vanligtvis ungefär densamma som rutans, eftersom de båda till stor del är bestämda av de gemensamma innerutrymmernas
- 35 temperatur. Dessa övriga delar kommer därför att emittera en strålningsintensitet som således är 4 - 5 gånger större än rutans, eftersom egentemperaturerna är desamma och intensiteten bestämd av ytornas emittanser.

- Som nämnts är den belagda rutans reflektans för IR-strålning mycket stor. Rutans utstrålning består därför till största delen av en spegling av den från omgivningen kommande IR-strålningen. På smygfarkoster är ofta sidorna uppåt inåtlutande, varför rutorna kommer att reflektera IR-strålning från himlen. Speciellt under molnfria
- 5 nätter erhålls en mycket liten strålning därifrån. Denna lilla strålning ger således ett mycket litet tillskott till den lilla emitterade strålningen.

- Den sammanlagda strålningen från rutorna i farkosten kommer således att bli mycket mindre än den från farkostens övriga delar. Genom signalbehandling kan
- 10 denna skillnad användas vid framställning av bilder, visning av symboler för olika målslag, programmering av vapen eller ammunition mm. Vid exempelvis bildframställning, erhålls för rutorna en färgförändring, vanligtvis mörka områden, på en i övrigt ljus bild av farkosten. Storleken och placeringen av dessa olidfärgade områden i bilden av farkosten underlättar dennas igenkänningen. Eftersom
- 15 igenkänningen är grunden för en fiendes val av ett framgångsrikt bekämpningssätt, med bl. a. val av lämplig taktik och vapen, är förekomsten av dessa olidfärgade områden till stor skada för farkosten i en stridssituation. Bekämpningssättet är olika om målet är en kraftigt bepansrad stridsvagn eller en lätt bepansrad bandvagn.

20 Redogörelse för uppfinningen

Tekniskt problem

- Syftet med uppfinningen är att åstadkomma en ruta av det inledningsvis angivna slaget för användning speciellt för militära farkoster såsom stridsfordon och militära
- 25 fartyg. Med uppfinningens ruta skall de för igenkänning skadliga effekterna på grund av rutans mindre emittans undertryckas så mycket att de inte kan underlätta denna igenkänning. Detta utan att rutans reflektionsförmåga för exv. radarstrålning minskas så mycket att risken för farkostens upptäckt ökas menligt.

30 Lösningen

Syftet uppnås genom att rutan givits de kännetecken som framgår av något av efterföljande patentkrav.

- Enligt uppfinningen föreslås att rutan innefattar ett sikt som är anordnat att öka
- 35 rutans emittans för den i det förekommande fallet använda andra fientliga strålningen, vanligen IR-ljus. Skiktet bör helst öka emittansen till att ungefär motsvara den hos de delar av farkosten som är gränsande till rutan. Eftersom rutan, som ovan nämnts, har ungefär samma temperatur som de nämnda omgivande

delarna, kommer värmeutstrålningen därvid att bli densamma som för dessa delar. Fiendens möjligheter att igenkänna genom att med signalbehandling uppmärksamma de nämnda områdena med mindre emittans försvåras.

- 5 IR-instrument av nämnda slag är vanligtvis anordnade att avkänna IR-strålning inom de våglängdsområden som kan tränga igenom atmosfär bemängd med stridsrök och fukt. Deras känslighet är därför anpassade för området ca 2 - 20 μm , speciellt de två s.k. IR-fönstren 3 - 5 μm och 7 - 14 μm . För en ökning av emittansen måste skiktet därför vara effektivt speciellt för dessa fönsters områden.
- 10 Skiktet skall liksom medlet för reflektionen av den första fientliga strålningen, exv. radarstrålningen, vara genomsynligt för den för ändamålet använda nyttostrålningen, vanligen ett för ögat synligt ljus. Om skiktet är anbringat på rutans ytteryta, bör detta vara reptåligt för att motstå slitage från exempelvis vindrutetorkare. I det föredragna
- 15 utförandet är skiktet av ett bestämda materialslag med en viss tjocklek vilket ger en önskad emittans.
- Skiktet kan vara av ett glas eller en polymer. Ett sådant skikt kan emellertid ha stora nackdelar såsom att ha en för liten emittans och vara skört och repkänsligt. Enligt en
- 20 utveckling av uppfinningen föreslås därför användningen av ett skikt innefattande material som är lämpligare. Dessa material har ofta verkan endast i ett begränsat våglängdsområde. Genom att i skiktet använda åtminstone ett, helst två sådana material, som av praktiska skäl är företrädesvis innefattade i var sin beläggning och anordnade att vara verksamma i var sitt viktigt område, exv. i de nämnda IR-
- 25 fönstren 3 - 5 μm och 7 - 14 μm , kan en siktruta med de eftersträlvade egenskaperna erhållas.
- Ett exempel är ett på rutans ytteryta anbringat skikt innefattande något eller helst båda av följande beläggningar: En första beläggning som innefattar en metalloxid,
- 30 helst ett material av det slags metalloxider som har en liten elektrisk ledningsförmåga och som speciellt förekommer i en nära stökiometrisk form. Sådana material är ofta verksamma speciellt inom IR-fönstret 3 - 5 μm . De är verksamma genom att de har fria laddningsbärare, som gör att materialen vid belysning absorberar strålning speciellt inom nämnda fönster med kortvågig IR-
- 35 strålning. En större absorption innebär enligt fysikens lagar att materialytan har en större emittans. Exempel på lämpliga metalloxider som kan ha en nära stökiometrisk form är titanoxid, zirkoniumoxid, hafniumoxid, magnesiumoxid och tennoxid, varvid

deras dioxider ofta är de mest användbara. Även andra material, som har en nära stökiometrisk form, än metalloxider är tänkbara för ändamålet.

5 En andra beläggning som innefattar ett företrädesvis hårt material och som kan vara en keram. Det har visat sig att material, som är lämpliga för att framställa IR-ljus i ett visst band medelst s.k. reststrålar, är lämpliga även för detta ändamål. Om vissa av dessa material, som således är av det slag som har reststrålebandsegenskaper, bestrålas med IR-ljus, uppstår svängningar hos materialets gitteratomer speciellt för det ljus som har litet längre våglängd såsom det inom fönstret 7 - 14 μm . Härvid
10 absorberas energi och materialytan erhåller även i detta fall en större emittans. Exempel på lämpliga material med reststrålebandsegenskaper är kiseloxid exv. kvarts, berylliumoxid och berylliumsilikat, kiselkarbid, sialon, kubisk bornitrid samt kiselnitrid. Även andra material, som har reststrålebandsegenskaper, än de nämnda är tänkbara för ändamålet.

15 Dessa beläggningar kan ur optisk synpunkt vara anbringade med godtycklig ordningsföljd på rutan, men skiktet är oftast lättast att framställa och/eller får de bästa mekaniska egenskaperna när beläggningarna anbringas i en bestämd följd, som får fastställas medelst prov.

20

Fördelar

Enligt det föredragna utförandet används beläggningar av odopad tennoxid och oxiderad kiselnitrid, vilka är effektiva i varsitt av IR-fönstren. Emittansen i dessa fönster har därvid ökat till ca 0,8, dvs till ett värde som ungefärligen motsvarar
25 värdet för de delar av farkosten som omger rutan. På fiendens IR-instrument medför medlet att några olikfärgade områden för farkostens rutor ej längre visas. Härigenom försvåras identifieringen av målet. De tillagda beläggningarna minskar inte rutans reflektion för radarstrålning på ett skadligt sätt. Det föredragna medlet hindrar genomsyn ytterst litet och har visat sig vara mycket reptåligt.

30

Figurbeskrivning

Ett föredraget utförande skall närmare beskrivas med hänvisning till bifogade figurer vars hänvisningssiffror betecknar motsvarande delar i figurerna.

35

Fig 1 visar i tvärsnitt en del av en infattad siktruta för ett krigsfartyg.

Fig 2 visar, i en förstoring av området II i fig 1, siktrutan med uppfinningens beläggningar.

Fig 3 och 4 visar diagram över de spektrala egenskaperna hos de i sammanhanget tillämpliga ytorna.

Föredraget utförande

5

Figur 1 visar en siktruta 1 enligt uppfinningen för ett krigsfartyg. Siktrutan är insatt i en vägg 2 hos en överbyggnad tillhörig fartygets skrov, för att vara en av kommandobryggans siktrutor. Siktrutan hålls på plats i en i väggen 2 befintlig öppning 3, som naturligtvis är genomgående, medelst en fästram 4 av metall.

10 Fästramen är uppbyggd av i hörnen hopsvetsade T-profilformade längder så att den erhåller en utåtvänd plan yta 5.

Siktrutan består av ett laminat innefattande enligt känd teknik ett antal skivor 6 av härdat glas och mellanliggande skikt 7 av polymer, företrädesvis polyvinylbutyral.

15 Med en total tjocklek av ca 50 mm får den, stärkt av polymerskiktens armeringsegenskaper, en värmförmåga som kan hindra splitter att tränga in i fartyget. Siktrutan har en ytteryta 8 och en inneryta 9 som är plana och parallella samt kantytor 10 vinkelräta mot ytterytan. Runt periferin har siktrutans ytteryta en nedsänkning 11 med ett sådant utförande, att en innerfläns 12 hos den monterade

20 fästramen är infälld i siktrutan så mycket att fästramens utåtvända plana yta 5 är i jämnhöjd med den insatta siktrutans ytteryta 8. En hos fästramen mot innerflänsen 12 vinkelställd kransfläns 13 är utformad att monterad omgärda siktrutan med ett lämpligt spel till siktrutans kantyta 10.

25 Den i skrovet för siktrutan anordnade öppningen 3 kan i den yttre delen hysa fästramen 4. Väggen är runt öppningen nedsänkt för att möjliggöra infällning av en ytterfläns 14 hos fästramen så att dennas utåt vända yta 5 är i jämnhöjd med skrovväggens 2 ytteryta utanför denna nedsänkning. Ytterytorna hos skrovet, fästramen och siktrutan kommer sålunda att ligga i ett gemensamt plan, vilket är

30 gynnsamt för fartygets smygegenskaper. Ev. oönskade mellanliggande spalter är fyllda med elektriskt ledande eller radarabsorberande material.

Innanför indragningen för ytterflänsen har öppningen sådana mått att den kan hysa fästramens kransfläns 13 med ett lämpligt spel. Ett stycke nedanför detta område är

35 öppningen ihopträngd för att längs hela kanten utgöra en av skrovväggen bildad konsol 15 med en plan med väggens ytteryta parallell anliggningsyta 16. Siktönstret hålls i läge genom att vara inspänt mellan denna anliggningsyta och nämnda fästram 4. En tätande och tryckutjämnande packning 17 är införd mellan siktönstret

och anliggningsytan. Fästramen hålls fast i skrovväggen medelst antydda skruvar 18.

- 5 Siktrutan har vid sin ytteryta ett skikt 19, vars uppbyggnad visas i detalj i fig. 2. Skiktet är för åskådliggörelsen skull visat oproportionellt tjockt i de båda figurerna. Skiktet består av tre beläggningar, varav den innersta är en radarreflekterande beläggning 20 enligt känd teknik med de i inledningen beskrivna egenskaperna. Beläggningen innefattar huvudsakligen dopad tenndioxid av en tjocklek på ca 0,5 - 1 µm. För att få bästa verkan är den jordad till fartygsväggen 2 genom att den sträcker sig ut även över den nedsänkta delen 11 av siktrutan. Där ligger den an mot fästramen i elektrisk kontakt med denna genom förmedling av ett tätande och elektriskt ledande spackel.

- 15 Utanpå den radarreflekterande beläggningen 20 finns två beläggningar 21, 22 enligt uppfinningen för ökning av siktrutans emittans. Beläggningarna sträcker sig över hela siktrutan utom den nedsänkta delen 11. En första beläggning 21 av odopat tennoxid (SnO_2) med en tjocklek på 0,3 - 0,8 µm, företrädesvis ca 0,5 µm, som är anbringad direkt på den radarreflekterande beläggningen, ökar emittansen för ljus speciellt inom området för IR-fönstret 3 - 5 µm. Ytterst, utanpå denna första beläggning, finns en andra beläggning 22, som ökar emittansen för ljus speciellt inom området för IR-fönstret 7 - 14 µm. Denna beläggning är av oxiderad kiselnitrid (SiO_xN_y) och har en tjocklek på 0,5 - 1,5 µm, företrädesvis ca 1,0 µm.

- 25 Den radarreflekterande beläggningen och den första emittanshöjande beläggningen anbringas genom en "Physical Vapor Deposition"-metod exv. sputtering. Härvid används en ädelgas såsom argon med inblandad syrgas under ett mycket lågt tryck i ett utrymme mellan siktrutan och en katod innefattande tenn dopat med 10% antimon för den radarreflekterande beläggningen och odopat tenn för nämnda första beläggning. När en elektrisk spänning läggs över siktrutan och katoden, joniseras argonet och material vandrar från katoden till siktrutan, under det att tennet reagerar med syrgasen varvid tennoxid bildas. Vid prov har ett flödesvolymförhållande mellan argon och syrgas på ca 5 : 3 givit goda resultat.

- 35 Dessa båda beläggningar kan också anbringas medelst en "Chemical Vapor Deposition"-metod exv. pyrolys. Härvid sprayas för den radarreflekterande

- beläggningen en tennklorid-alkohol-lösning tillsammans med en lösning innehållande fluor eller antimon, exv. en vattenlösning innehållande ammoniumfluorid på en till 450°C upphettad siktruta där tennkloriden reagerar med syrgas hos luft och bildar dopad tennoxid. Vid sprayningen används ett
- 5 flödesvolymförhållande mellan tennkloridlösningen och ammoniumfluoridlösningen på ca 2 : 3. För den första beläggningen sprayas endast en tennklorid-alkohol-lösning på den till 380°C upphettade siktrutan. Stora variationer från dessa värden kan tillåtas utan men för resultatet. Anledningen till att den reflekterande tennoxidbeläggningen är dopad, är att det därigenom bildas fria laddningsbärare i
- 10 materialet. Härigenom erhåller beläggningen en så stor elektrisk ledningsförmåga att en tillräcklig radarreflektionsförmåga erhålls.

- Beträffande den första beläggningen används som tidigare nämnts tennoxiden odopad och med företrädesvis ett underskott av syre för att den nära stökiometrisk
- 15 tennoxiden med liten elektrisk ledningsförmåga skall erhållas. Detta material absorberar som redan beskrivits strålning i IR-området 3 - 5 µm.

- Den andra beläggningen, som är av oxiderad kiselnitrid, anbringas genom sputtering. Som sputtergaser används kväve och syre i flödesvolymförhållandet ca
- 20 17 : 1 för bildning av den oxiderade kiselnitriden. Som material i katoden används kisel. De nämnda flödesvolymförhållandena är endast riktvärden och är beroende på den använda apparaturen. Stora variationer från dessa värden kan emellertid tillåtas utan men för resultatet.

- 25 För att ytterligare försvåra upptäckt kan siktrutan förses med en antireflexbehandling som minskar rutans ytrelexer. Speciellt vid sneda betraktningssvinklar, som kan uppstå då siktrutan integreras i signaturanpassade farkoster, kan ytrelexerna bli stora och därmed röja farkosten. Dessutom medför antireflexbehandlingen en ökad visuell transmission genom siktrutan och därmed ökar kontrasten i den av ögat eller
- 30 sensorn betraktade omgivningen.

Ett exempel på antireflexbehandlig är att anbringa ett antireflexskikt av magnesiumfluorid på båda sidorna av siktrutan, dvs. på innerytan 9 samt på ytterytans skikt 19. Antireflexskiktens tjocklek kan optimeras för olika

betraktningssvinklar, t.ex. en optimal tjocklek för betraktningssvinkeln 60 grader är 0,12 μm . Denna antireflexbehandling minskar reflektansen från 25 % till 10%.

- Ytterligare ett exempel på antireflexbehandling är att anbringa ett antireflexskikt
- 5 bestående av en fyrskiktsbeläggning på rutans ytteryta 8. Fyrskiktsbeläggningen innefattar växelvis skikt av titandioxid (TiO_2) samt magnesiumfluorid (MgF). Ett antireflexskikt optimerat för 60 grader har tjockleken 0,088 μm TiO_2 ; 0,238 μm MgF ; 0,083 μm TiO_2 och 0,114 μm MgF sett från skiktet 19 och utåt.
- 10 Figurerna 3 och 4 visar diagram över de spektrala egenskaperna hos de olika beläggningarna för IR-området utan antireflexbehandling. I diagramen betecknar λ våglängden och R reflektansen. Reflektansen har använts i stället för den här mer relevanta emittansen eftersom reflektansen är lättare att mäta. Med kunskap om reflektansen, är emellertid emittansen lätt att beräkna. Kurvan A i figur 3 visar
- 15 reflektansen för en siktruta med endast den radarreflekterande beläggningen. Kurvan B i samma figur visar reflektansen för en färdigbelagd siktruta enligt den föredragna utföringsformen, dvs med även de båda beläggningarna för att öka emittansen, anbringade. Kurvan visar att medelreflektansen är ca 0,2 i IR-fönstret 3 - 5 μm jämfört med ca 0,75 för den enbart radarreflekterande beläggningen.
- 20 Motsvarande reflektanser för IR-fönstret 7 - 14 μm är 0,2 resp. 0,85. En reflektans på 0,2 motsvaras av en emittans på 0,8 vid denna användning, vilket är det som eftersträvas enligt ovan.
- Kurva C i figur 4 visar reflektansen för endast den första beläggningen av nära
- 25 stökiometrisk tennoxid för det nedre IR-fönstret 3 - 5 μm , tillsammans med den radarreflekterande beläggningen. Kurvan visar ett reflektansminimum vid 4 μm mitt i detta område.
- I samma figur visar kurva D reflektansen för endast den andra beläggningen av
- 30 oxiderad kiselnitrid avsedd för det övre IR-fönstret 7 - 14 μm , tillsammans med den radarreflekterande beläggningen. Kurvan visar ett minimum vid 11 μm som ligger i området. Man kan utläsa att trots att ingen del av kurvorna når längre ned än till ca 0,4 vid våglängden 4 μm , så når kurvan B för det färdiga skiktet ända ned till ett medelvärde av ca 0,2 i området 3 - 5 μm . Kombinationen av dessa två beläggningar

är således mycket effektivare än varje beläggning för sig. Kombinationseffekten kan bero på interferens. Tendensen är densamma även för IR-fönstret 7 - 14 μm .

- 5 Vid prov av rutans reflektans för radarstrålning efter att de två beläggningarna anbringats, uppmättes en minskning på under 1 %. Eftersom minskningen är försumbar i sammanhanget, gjordes inga exaktare mätningar.

PATENTKRAV

1. Ruta (1) för en stridsfarkost som är genomsynlig för en för ett eget ändamål använd strålning, företrädesvis synligt ljus, och som innefattar på sin ytteryta (8) ett
5 första skikt (20) med vilket rutan är anordnad
att reflektera den största delen av en av en fiende utsänd första elektromagnetisk strålning samt
att minska rutans emittans för en av en av fienden mottagen andra elektromagnetisk strålning, k ä n n e t e c k n a d a v
10 att rutan innefattar också ett andra skikt (21, 22), som är anbringat på det första skiktet (20), med vilket andra skikt rutan är anordnad
att öka nämnda emittans för den andra elektromagnetiska strålningen så mycket att skillnaden i intensitet mellan den av fienden mottagna andra elektromagnetiska strålningen från rutan och densamma från de delar av stridsfarkosten som är
15 gränsande till rutan blir så liten att rutan huvudsakligen inte kan urskiljas i en medelst denna andra elektromagnetiska strålning alstrad bild av stridsfarkosten och
att i huvudsak bibehålla rutans förmåga att reflektera den första strålningen.
2. Ruta enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d a v
20 att det första skiktet (20) innefattar ett elektriskt ledande material och är anordnat att reflektera radarstrålning och
att det andra skiktet (21, 22) innefattar minst ett bestämt material och är anordnat att medelst nämnda materials materialslag, öka rutans emittans inom åtminstone en del av IR-ljusområdet 2 - 20 μ m.
25
3. Ruta enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a d a v
att det bestämda materialet är ett första material med en förmåga att öka rutans emittans i IR-ljusområdet 3 - 5 μ m och
att detta första material innefattas i en första beläggning (21), vilken är anbringad
30 direkt eller genom förmedling av någon annan beläggning på det första skiktet (20).
4. Ruta enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a d a v
att det första materialet, är i en nära stökiometrisk form.
- 35 5. Ruta enligt något av kraven 3 - 4, k ä n n e t e c k n a d a v
att det första materialet innefattar en metalloxid med en relativt liten elektrisk resistans, såsom vissa material av slagen: titanoxid, zirkoniumoxid, hafniumoxid, magnesiumoxid eller tennoxid.

6. Ruta enligt krav 5, kännetecknad av att tennoxiden är en tenndioxid (SnO_2).
- 5 7. Ruta enligt något av kraven 3 - 6, kännetecknad av att den första beläggningen (21) har en tjocklek på 0,3 - 0,8 μm , företrädesvis ca 0,5 μm .
8. Ruta enligt något av kraven 2 - 7, kännetecknad av att det bestämda materialet är ett andra material med en förmåga att öka rutytans emittans i IR-ljusområdet 7 - 14 μm och att detta andra material innefattas i en andra beläggning (22), vilken är anbringad direkt eller genom förmedling av någon annan beläggning på det första skiktet (20).
- 10 9. Ruta enligt krav 8, kännetecknad av att det andra materialet är av det slag som har reststråle-egenskaper.
10. Ruta enligt något av kraven 8 - 9, kännetecknad av att det andra materialet innefattar en keram, såsom vissa material av slagen: 20 kiseloxid exv. kvarts, berylliumoxid, berylliumsilikat, kiselkarbid, sialon, kubisk bornitrid och kiselnitrid.
11. Ruta enligt krav 10, kännetecknad av att kiselnitriden är en oxiderad kiselnitrid (SiO_xN_y).
- 25 12. Ruta enligt något av kraven 8 - 11, kännetecknad av att den andra beläggningen (22) har en tjocklek på 0,5 - 1,5 μm , företrädesvis ca. 1,0 μm .
- 30 13. Ruta enligt något av kraven 1-12, kännetecknad av att rutan är antireflexbehandlad.
14. Ruta enligt krav 13, kännetecknad av att rutan innefattar ett första antireflexskikt anbringat på det andra skiktet (21, 22) och ett andra antireflexskikt 35 anbringat på rutans inneryta (9).

15. Ruta enligt krav 14, k ä n n e t e c k n a d a v att det första och andra antireflexskikten består av magnesiumfluorid (MgF).
16. Ruta enligt krav 13, k ä n n e t e c k n a d a v att rutan innefattar ett antireflexskikt, bestående av fyra delskikt, av växelvis titandioxid (TiO₂) och magnesiumfluorid (MgF), anbringade på det andra skiktet (21, 22).

SAMMANDRAG

- 5 En krigsfarkosts rutor är ofta belagda med ett radarreflekterande skikt för minskning av farkostens radarsignatur. Detta skikt ökar samtidigt en fiendes möjligheter att känna igen farkosten vid passiv IR-spaning eftersom skiktet ökar reflektansen även för IR-strålning avsevärt. Härigenom är den intensitet av IR-strålning, som en fiende erhåller från rutorna mycket mindre än den från farkosten i övrigt, vilket med
- 10 signalbehandling kan användas för att öka möjligheten till igenkänning av farkosten. Enligt uppfinningen föreslås att rutorna på ytterytan dessutom har ett medel för att öka emittansen speciellt inom det för spaning o.d. vanligtvis använda IR-området 2-20 μm . Detta medel innefattar speciellt två beläggningar, varav den ena är effektiv i IR-området 3-5 μm och den andra i IR-området 7-14 μm . Den första beläggningen
- 15 föreslås innefatta tenndioxid och den andra oxiderad kiselnitrid.

$\frac{1}{2}$

FIG. 2

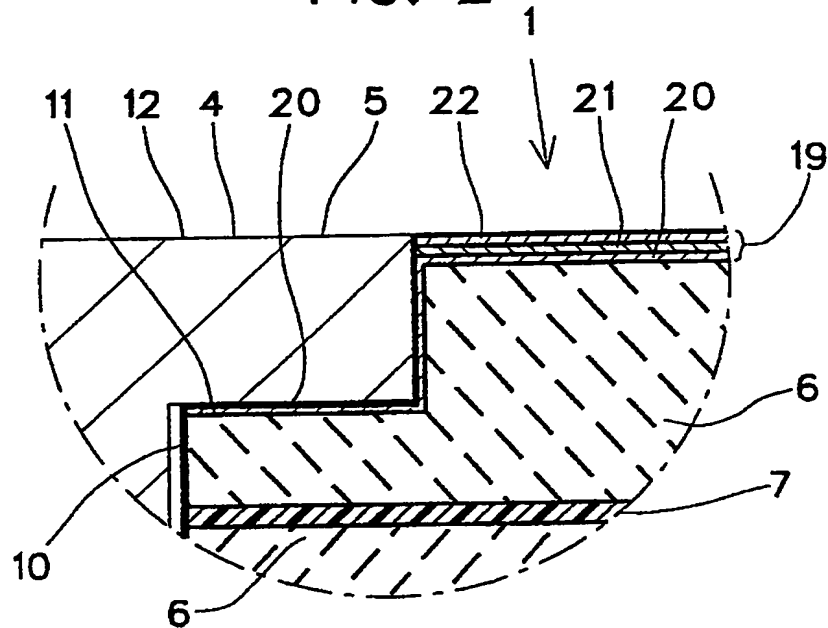
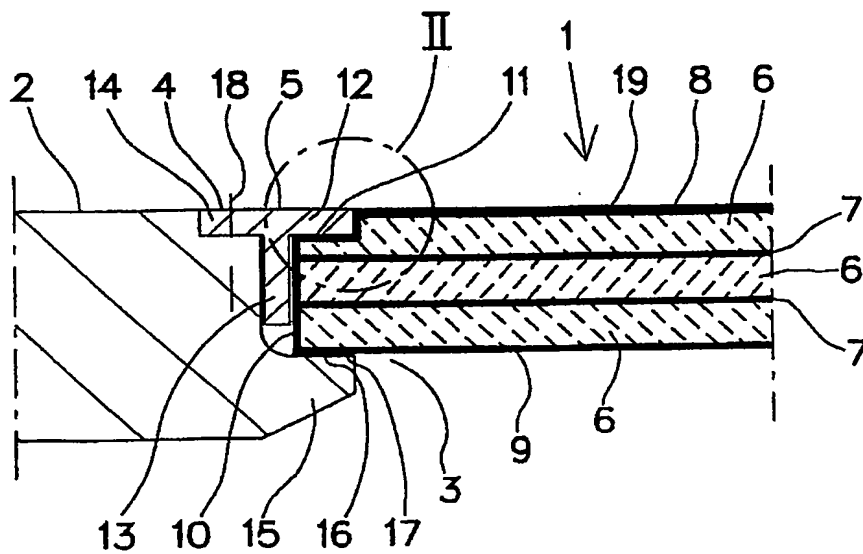


FIG. 1



2/2

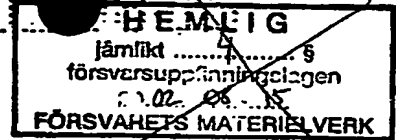


FIG. 3

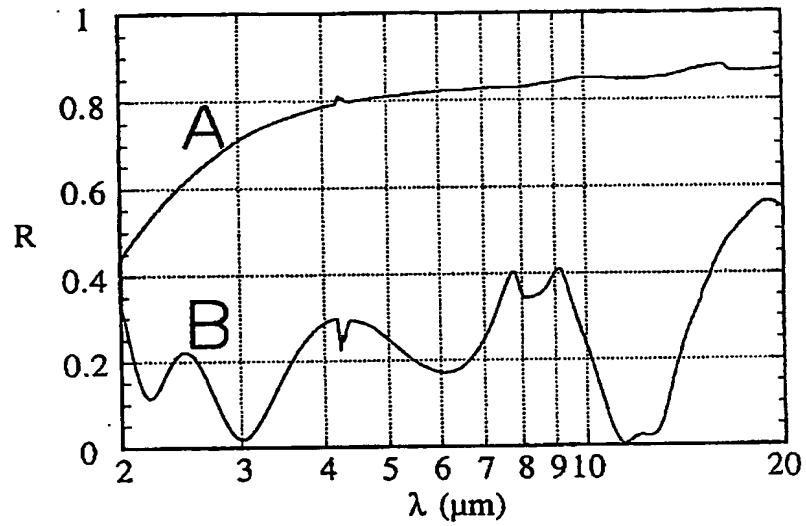


FIG. 4

